

**Partial English Translation of**  
**LAID OPEN unexamined Japanese Patent Application**  
**Publication No. 2-55322**

Page 132, lower left column, line 2 from the bottom

to page 133, upper left column, line 4

The present invention has its object of providing a liquid crystal display device having a structure capable of improving responsiveness without reducing the thickness of a liquid crystal layer.

**MEANS OF SOLVING THE PROBLEM**

To attain the above object, attention is directed to the viscosity of liquid crystal and the improvement thereof is intended to in the liquid crystal display device of the present invention. The relational expression obtained in accordance with the continuum theory of liquid crystal is:

$$\tau r \propto \eta / \epsilon \quad \dots \quad (4)$$

$$\tau d \propto \eta / K \quad \dots \quad (5)$$

when the thickness d of a liquid crystal layer is constant, wherein  $\epsilon$  is a dielectric constant and K is a constant. The responsiveness depends on the viscosity.

The viscosity of the material of liquid crystal depends on temperature, where the viscosity increases at a low temperature and lowers at a high temperature. Therefore, in the liquid crystal display device of the present invention, a display electrode and a transparent panel heater are provided to one of the transparent

substrates, with a transparent insulating layer or a color filter layer intervened.

## Operation

With the aforementioned structure, the viscosity of the liquid crystal is always kept low by the panel heater, thereby obtaining a display with fast responsiveness. Further, since the panel hater is provide on the inner face of the liquid crystal panel, efficient and effective heating can be performed. As a result, stable display with excellent visibility can be attained even when the external temperature is low at operation start of the liquid crystal display device.

Page 133, upper left column, lines 11-13

A transparent conductive film of indium oxide including tin (hereinafter referred to as ITO) is formed on a substrate 1 to form a panel heater 5.

Page 133, lower right column, lines 3-6

According to the liquid crystal display device of the present invention, it is no need to reduce the thickness of the liquid crystal layer, the responsiveness is fast and uniform and high quality display with excellent visibility can be attained.

(19)



(11) Publication number: 02055322 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 63207030

(51) Int'l. Cl.: G02F 1/1333

(22) Application date: 19.08.88

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 23.02.90

(84) Designated  
contracting states:

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: TATEMICH TOSHIO  
YOSHIMOTO AYAKO  
YAMAZOE HIROSHI  
KUMAKAWA KATSUHIKO  
FUJITA SHINGO  
SUMIDA SHIROU

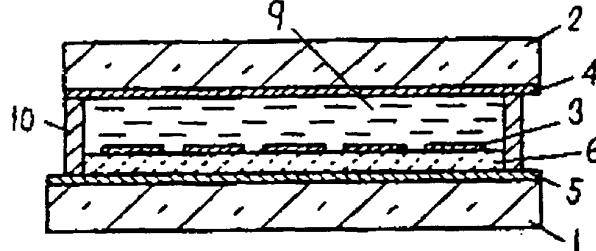
(74) Representative:

### (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

#### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To improve responsiveness without reducing the thickness of a liquid crystal by laminating a transparent panel heater, transparent insulating layer and transparent electrodes in this order on one substrate.

**CONSTITUTION:** The transparent panel heater 5, the transparent electric insulating layer 6 and the transparent electrodes 3 are formed in this order on the opposite surface of the substrate 1 of a pair of the substrates 1, 2 which crimp the liquid crystal 9. Since the response speed of the liquid crystal device depends on the viscosity of the liquid crystal, the temp. of the liquid crystal 9 is maintained at 30-35° C by impressing an AC voltage to the panel heater 5 when the outdoor air temp. is low. The display follows up fast videos as well when a driving voltage is impressed between the display electrodes 3 and 3 in this state. The display having uniform quality and good visibility is thus obtd. The unequal display and the degradation in the yield by forming the liquid crystal layer to the thinner layer in order to enhance the responsiveness are eliminated.



⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-55322

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 02 F 1/1333

識別記号 庁内整理番号  
8806-2H

⑥公開 平成2年(1990)2月23日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑦発明の名称 液晶表示装置

⑧特 願 昭63-207030  
⑨出 願 昭63(1988)8月19日

⑩発明者 立道 敏夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑩発明者 吉本 彩子	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑩発明者 山添 博司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑩発明者 熊川 克彦	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑩発明者 藤田 晋吾	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑩発明者 炭田 社朗	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑪出願人 松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑫代理人 弁理士 粟野 重孝	大阪府門真市大字門真1006番地	
	外1名	

明細書

1、発明の名称

液晶表示装置

2、特許請求の範囲

- (1) 液晶層を挟持する一対の透明基板の、それぞれ対向する面に、所定の形状で配設された透明電極を有する液晶表示装置であって、一方の基板の他方の基板との対向面に、透明な面状ヒータ、透明な電気絶縁層および前記透明電極とがこの順序で積層されたことを特徴とする液晶表示装置。
- (2) 電気絶縁層は、所定の形状で配設された複数色のカラーフィルタ層とブラックマトリクス層から成る請求項(1)記載の液晶表示装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、液晶の電気光学的変化を利用した表示装置に係わり、特に応答特性の改善を目的とした液晶表示装置に関するものである。

従来の技術

近年、表示装置は、薄型、軽量、低消費電力の要求に加えて、さらに大きな表示容量を持ち、かつ均質で優れた表示品位のものであることが要求されるようになった。

このような要求に対して、液晶は最も優れた表示体として特に注目され、現在、平板型表示装置の主流となっている。

液晶表示装置は一般に、透明な電極を有する一対の透明な基板間に液晶を挟持し、この相対する一対の電極間に電圧を印加して、その光学的变化を一対の偏光板を用いて取り出し、利用する表示装置である。多くの情報を表示するためには、多くの画素を必要とする。このためその表示形態としては高時分割駆動で動作させるマトリクス構成のものが主流となっている。

高時分割駆動でコントラストの高い視認性の良い表示を得るために、液晶パネルの電気光学特性、すなわち電圧-輝度特性（閾値特性）が急峻であり、かつOFF電圧印加時の輝度レベルが充分小さいことが重要である。

このような要求を満たすため、液晶分子のはれ角を従来の90度からさらに拡大したパネル構造にすることによって、閾値特性の大軒な改善を図る一方、液晶層を二層構造にして光の旋光分散現象を補償した構成により、表示の色付きを軽減させると共に、OFF時の輝度レベルを低下させる施策がなされている。

このように種々の施策により現在、表示コントラストの向上とともにその表示容量は飛躍的に拡大されてきた。しかしながら、一方では応答特性について未だ抜本的な改善がされておらず、特に映像表示に適用する場合、その応答速度の遅さが問題となっている。

従来、このような問題に対しても最も効果的な改善策としては、(例えは監修者：大越孝敬、編者：テレビジョン学会「液晶ディスプレイ」株式会社昭和堂)に示されている。即ち、応答速度は、

$$\tau_r = d^2 / V^2 \quad \dots \dots (1)$$

$$\tau_d = d^2 \quad \dots \dots (2)$$

$\tau_r$  : 立ち上り時間

屈折率異方性  $\Delta n$  と液晶層厚  $d$  との積  $\Delta n \cdot d$  があるが、はれ角一定の時、最も良い視認性を示す条件として、以下の式が与えられる。

$$\Delta n \cdot d \cdot \cos \theta \approx 0, 8 \quad \dots \dots (3)$$

$\theta$  : 液晶分子のプレチルト

$\theta$  を一定として、(3)式を満足し、かつ液晶層厚を薄くするためには屈折率異方性の大きい液晶を用いなければならないことになるが、 $\Delta n$  の大きい液晶は一般に、その  $\Delta n$  の温度依存性が大きい。このため、温度の変化によって  $\Delta n \cdot d$  が大きく変動し、安定した表示特性が得られないという欠点がある。さらに、現在では  $\Delta n$  値としては 0.08 ~ 0.12 程度の材料のものが多くそれ以上の  $\Delta n$  の液晶材料は少ないのが実情である。このため液晶材料の選択範囲が狭いという問題がある。

このように、従来の構造の液晶パネルでは視認性の良い表示が得られないと云う致命的な欠点があった。

本発明は、液晶層厚を薄くすることなく応答特性を改善できる構成の液晶表示装置を提供するこ

$\tau_d$  : 立ち下り時間

$d$  : 液晶層厚

$V$  : 印加電圧

このように液晶層厚に依存するため、液晶層を薄くすることによって対処していた。

#### 発明が解決しようとする課題

液晶層厚を薄くすることによって応答特性を改善しようとする従来の方法では次のような問題があった。

すなわち、たとえば、液晶分子光軸の層方向でのはれ角を  $180^\circ \sim 300^\circ$  と大きくしたパネルにおいては、光の複屈折を利用するため液晶層厚の僅かな差異でも干渉による色むら、すなわち表示むらとなって現れる。この液晶層厚のバラツキの許容値は、液晶層厚が薄くなる程小さく厳しくなる。このため、液晶層厚の制御が困難となり製造歩留りが低下するという欠点がある。

また、このような構成の液晶パネルにおいて、コントラスト、明るさなどの表示特性を左右するパネル構成要素の一つに、用いる液晶材料の持つ

とを目的としている。

#### 課題を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置においては、液晶の粘性に着目し、この改善を意図したものである。液晶の連続体理論より得られる関係式は、液晶層厚  $d$  を一定とすると、

$$\tau_r = \eta / \epsilon \quad \dots \dots (4)$$

$$\tau_d = \eta / K \quad \dots \dots (5)$$

$\epsilon$  : 誘電率

$K$  : 定数

となり、応答速度は粘性に依存する。

液晶材料の粘度は、温度に依存し低温で高く、高温で低くなる。このため、本発明の液晶表示装置は、一方の透明基板に透明な絶縁層あるいはカラーフィルタ層を介して、表示電極と透明な面状ヒータが設けられた構成である。

#### 作用

上記構成において、面状ヒータにより液晶の粘性は常に低粘度に保たれ、このため応答速度の速い表示が得られる。また、この面状ヒータは液晶

パネルの内面に設けられているため効率良く、効果的に加熱される。従って、液晶表示装置の動作開始時において外気温が低い場合にも安定した視認性の良い表示が可能となる。

#### 実施例

以下本発明の一実施例について図面をもとに説明する。

#### 実施例1

第1図は、本発明の液晶表示装置の構成を模式的に示した断面図である。

1は透明なガラス基板であり、この基板1上に銀を含む酸化インジウムの透明導電膜（以下ITOとよぶ）を形成して面状ヒータ5を設ける。次に、このITO膜5の上に給電端部を残して全面にUV架橋型のアクリル樹脂を形成して絶縁層6を設けた。この絶縁層に要求されることは、液晶表示の視認性に悪影響を及ぼさず、かつその後この上に設けられる表示電極3とは電気的に絶縁されている必要がある。従って光学的な偏光性がなく、光の透過率の高いものであり、さらに高い

電気抵抗を有するものでなければならない。

このような絶縁層6としてはSiO<sub>x</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CeO<sub>2</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、ZnO<sub>2</sub>、TeO<sub>2</sub>などの無機質膜あるいはアクリル系、エポキシ系、ポリイミド系などの有機系樹脂層が適している。これらの内アクリル系樹脂、有機化合物系のSiO<sub>2</sub>は上記要求を満足させる特性、被膜形成の容易さ、およびコスト面などから有望な材料である。

その後、このようにして設けられた絶縁層6の上にはITO膜が形成され、これをバターンニングして帯状の電極群3が設けられる。

ガラス基板1に対向するもう一方のガラス基板2には、ITOの帯状電極群4が設けられ、それぞれの電極3、4は互いに直行するようにマトリクス状に配置され所定の間隔を保ち、シールする。

その後、この間隙に液晶材料9が注入される。

液晶が充填された液晶パネルは、一对の偏光板間に配置され液晶表示装置が完成される。

こるようにして完成した液晶表示装置の面状ヒ

ータに交流電圧を印加して液晶を30℃～35℃に保ち、それぞれの表示電極3、4間に駆動電圧を印加してその表示特性を評価した結果、速い映像に対しても追従し、均質で視認性の良い高品位の表示が得られた。

#### 実施例2

第2図は、本発明の液晶表示装置の構成を模式的に示した断面図である。

ガラス基板1上に、染色法により形成したカラーフィルタ層7と同様の手法で形成したブラックマトリクス層8をもうけた。ここで、カラーフィルターおよびブラックマトリクス層は顔料タイプのものを用いても良く、またその形成法としては、ホトリソ法、印刷などが適用できる。

その後、これらの層7、8上にスパッタ法によって形成したITO膜をバターンニングして表示電極3をもうけた。

その後、実施例1と同様の方法で液晶表示装置を完成させ、動作させた。

その結果、速い映像に対しても追従する均質で

視認性の良い高品位のカラー表示が得られた。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、液晶層を薄くする必要がなく、応答速度が速く、さらに均質で視認性の良い高品位の表示を可能とする。

#### 4、図面の簡単な説明

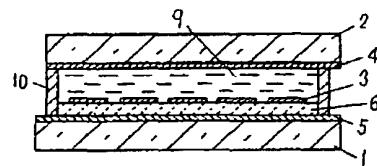
第1図は本発明の液晶表示装置の一実施例の構成を模式的に示す断面図、第2図は本発明の他の実施例の構成を模式的に示す断面図、第3図は従来の液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

1、2……透明基板、3、4……表示用電極、5……透明面状ヒータ、6……透明絶縁層、7……カラーフィルタ層、8……ブラックマトリクス層、9……液晶、10……シール剤。

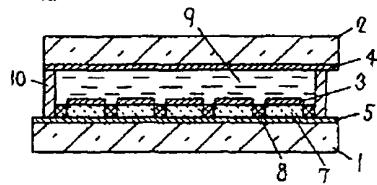
代理人の氏名 弁理士 穂野重孝 ほか1名

第1図

1,2…透明基板  
3,4…表示用電極  
5…透明面活性剤  
6…透明地塗層  
9…液晶  
10…シリコ



第2図



第3図

